

(11)Publication number : 2003-023246
 (43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

H05K 3/40
 B41F 17/00
 B41F 17/14
 B41M 1/00
 B41M 1/30
 B41M 3/00
 H05K 1/11
 H05K 3/46

(21)Application number : 2001-206436

(71)Applicant : SUMITOMO METAL MINING CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.2001

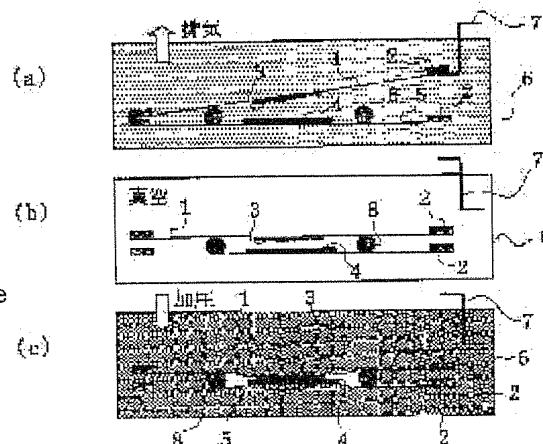
(72)Inventor : OKABE YOSHIHIRO
 TSUNODA SATOMI
 OSAWA KEIICHI

(54) METHOD OF FILLING VIA HOLE WITH PASTE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method by which a via hole made in an electronic parts mounting substrate can be filled appropriately with paste.

SOLUTION: In an airtight container 6, a substrate fixing sheet 5 stuck to a sheet ring 2 is placed and a substrate 4 to which a via hole mask 4 is stuck and an O-ring 8 are put on the sheet 5. In addition, a packing sheet 1 stuck to another sheet ring 2 and coated with the paste 3 is arranged on the sheet 5 by placing the sheet 1 on a rotary jig 7 (Fig. 1 (a)). After the paste 3 is deaerated while the inside of the container 6 is maintained in an evacuated state, the packing sheet 1 is placed on the O-ring 8 by rotating the rotary jig 7 (Fig. 1 (b)). Then the via hole is filled with the paste 3 by closely adhering the paste 3 to the substrate 4 by raising the pressure in the container 6 to the atmospheric pressure (Fig. 1 (c)). Thereafter, the via hole mask 4 is stripped off from the substrate 4 after the substrate 4 is stripped off from the sheet 1 and excessive amount of the paste 3 is scratched off. Finally, the paste 3 is hardened by putting the substrate 4 in a furnace.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A beer filling method of a paste sticking said paste and an electronic-parts real wearing board

under a decompressed atmosphere, making a pressure of atmosphere increase in the state, and filling up beer with a paste after defoaming a paste applied by fixed thickness on a filled sheet under a decompressed atmosphere.

[Claim 2]A beer filling method of the paste according to claim 1, wherein said filled sheet is a thing of film state.

[Claim 3]A beer filling method of the paste according to claim 1 or 2 which said electronic-parts real wearing board is a tape like substrate, and is characterized by making it said decompressed atmosphere made to form in rear surface both sides of said tape like substrate.

[Claim 4]A beer filling method of the paste according to claim 3, wherein said tape like substrate is intermittently supplied to a restoration processing position from a reel etc.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the method of filling up the beer of an electronic-parts real wearing board with the paste of conductive paste, soldering paste, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, in order to correspond to the densification of an electronic-parts real wearing board (only henceforth a substrate), the making narrow pitch of wiring and multilayering of the wiring layer are performed. In that case, there are what has the flexible tape shape which laminated a rigid thing, and copper foil and polyimide of a glass epoxy system as a substrate material used, a thing which compounded them, etc. In order to perform the electrical link between wiring layers in the laminated circuit board which has two or more wiring layers, beer, such as a through hole and a blind via hole, was provided in the substrate, and the beer is filled up with the conductive material. And the method of depositing metal, such as copper, in beer with plating as the filling method, When the method filled up with the paste of conductive paste, soldering paste, etc. with screen printing is adopted widely and filled up with conductive paste, When it held to the elevated temperature after printing, and resin is stiffened, an interlayer connection is realized and it is filled up with soldering paste, the interlayer connection is carried out through the reflow process after printing.

[0003]By the way, when the method of filling up beer with a paste by screen-stencil was adopted, the unloaded region might remain in beer, and when the unloaded region was large, there was a case where the original purpose of electrically connecting between layers could not be attained. Though the electrical link was made in the original stage when the unloaded region existed, it may disconnect, when it is put to an elevated temperature or a rapid temperature change arises, and there was a problem that reliability was inferior.

[0004]Therefore, in order to solve such a problem, after screen-stenciling a paste in a vacuum, it returns to atmospheric pressure and the method of pushing in a paste in beer using differential pressure is proposed by JP,11-298138,A. As a method of filling up beer with a paste, the resist film is formed on the substrate in the vacuum, a beer part is punctured, and the method which inserted conductive resin in beer directly from on the resist film in the vacuum is also proposed by JP,2000-150570,A.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, since the amount of pastes printed by the substrate through a printing mask is not uniformly obtained in a printing surface when screen printing is used, even if

it uses the above vacuum print processes, there is a problem that the fill ratios to beer will run short and it will be generated by the beer by which an interlayer connection is not carried out. And when such filling shortage arises, there is also the method of compensating filling shortage by repetition printing, but, the beer with which it has already filled up suitably if it is made such -- a paste -- an appearance defect and contiguity beer become excessive, a paste will overflow on a substrate and according [it] to a blot -- simplistic -- since it may become a cause, the desirable solution can never say. And in the case of screen printing, the problem of the filling shortage by such unevenness becomes more remarkable, so that a substrate becomes large and a printing surface product becomes large.

[0006] Since the whole mechanism for making a squeegee, a printing mask, etc. drive will be accommodated in the chamber which forms a vacuum atmosphere and will be performed in this way when screen-stenciling a paste in a vacuum, there is a problem that a big chamber must be prepared. Since a device will become large-scale if it is going to fill up from a reel etc. to a substrate with flexible tape shape supplied continuously especially, it will be a problem all the more.

[0007] On the other hand, in the case of the method of inserting conductive resin in beer directly from on the resist film of a substrate in a vacuum, Since the void will also be inserted in beer if a void is during a paste, there is a problem of forming an opening in beer and causing the same result as the case of the above-mentioned filling shortage to it. And when the void under such a paste has been inserted in beer, it becomes a defect more serious as the diameter of beer becomes small.

[0008] Although they will all be filled up with a paste using a squeegee, when the two above-mentioned methods have curvature in a substrate, the power which pushes in a paste toward a beer bottom becomes uneven in a substrates face, and the problem that unevenness occurs in the fill ration of a paste also has it.

[0009] this invention is made in order to solve such a problem, and it comes out. The purpose is to provide the beer filling method of the paste which fills up all the inner beer uniformly and enabled it to perform an interlayer connection by high yield.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, a beer filling method of a paste in this invention, After defoaming a paste applied by fixed thickness on a filled sheet under a decompressed atmosphere, stick said paste and an electronic-parts real wearing board under a decompressed atmosphere, a pressure of atmosphere is made to increase in the state, and beer was filled up with a paste. And it is preferred that said filled sheet is a thing of film state in that case. When said electronic-parts real wearing board is a tape like substrate, It is preferred to make it said decompressed atmosphere made to form in rear surface both sides of said tape like substrate, and it is preferred that said tape like substrate is intermittently supplied to a restoration processing position from a reel etc. further in that case.

[0011]

[Embodiment of the Invention] By the method of this invention applying a paste on a filled sheet by fixed thickness, and making it into a decompressed atmosphere like a vacuum atmosphere, Beer is filled up with a paste by removing the void under paste, sticking a paste to the substrate which has beer in a decompressed atmosphere, and pressurizing atmosphere after that.

[0012] In that case, when a substrate is a substrate with flexible tape shape. Since a tape like substrate may serve as a partition which forms the space of a decompressed atmosphere and may change by differential pressure when a decompressed atmosphere is formed only in a field with beer, such when [anxious] it is, it is necessary to decompress the rear surface of a tape like substrate almost simultaneous, and to consider it as the in general same decompression degree (degree of vacuum). And in order to form such a state, a penetrating port may be provided in a tape like substrate, and it exhausts independently and may be made to decompress from the surface and rear surface side of a tape like substrate.

[0013] A paste is applied to the position equivalent to beer when sticking a filled sheet to a substrate. If conductive paste, such as silver paste and copper paste, also decompresses atmosphere, when it will be observed that a bubble blows off and defoaming will be completed, in the surface, unevenness also produces soldering paste. The thickness of the paste applied on a filled sheet must decide that the minimum (crevice) of the thickness after defoaming serves as sufficient thickness for restoration. Since it is decided in the size and the depth of beer with which it is filled up that they will be physical properties, such as viscosity etc. of the paste to be used, the thickness cannot generally be specified. According to the paste and substrate to be used, it will decide in a tentative way.

[0014]After defoaming of the paste on a filled sheet is completed, a paste is stuck to a substrate in a decompressed atmosphere. If it does in this way, big reservoir ** (void) will be lost between a substrate and a filled sheet. If atmosphere is pressurized in this state, it will be held between a filled sheet and a substrate at a reduced pressure state, and a filled sheet will be in a pressurization state. Since the space where it does not yet fill up with the paste in beer is a reduced pressure state, the paste on beer is stuffed into a beer bottom by differential pressure with a filled sheet top. In the above process, differential pressure restoration of the paste without a void is carried out at beer.

[0015]As for the filled sheet which applies a paste, it is preferred to use the thing of film state. When the filled sheet of film state is used, even if a substrate has curvature, according to modification of a filled sheet. When it becomes possible to hold between substrates to a reduced pressure state and atmosphere is pressurized, it produces and cheats out of differential pressure to the paste layer between a substrate and a filled sheet, and the power which fills up beer with a paste can be applied. At this time, the tension produced in the filled sheet itself turns into the power of pushing a paste toward a substrate, and atmosphere is only returned to ordinary pressure and it becomes possible to fill up with the power more than 10^5 Pa, for example.

[0016]What is necessary is just to exfoliate a beer mask, after providing the mask (henceforth a beer mask) which punctured only the filled-up beer part on a substrate and completing beer restoration of the paste by a described method to be filled up with a paste only in beer and attach a paste to the other part. Even if a beer mask sticks what has punctured the beer part beforehand, after sticking it, it may be made to puncture it by methods, such as a laser beam machine.

[0017]

[Example]Next, five examples of this invention are described using a drawing. Although drawing 1 - drawing 5 show each example, they have attached the same numerals to the same thing substantially between each example.

[0018][Example 1] As a substrate of this example, the copper polyimide tape was pasted together to the glass epoxy board by which copper interconnect was given to the surface with thermoplastic polyimide, and the composite board in which the 40-micrometer-thick solder resist film was formed on the copper layer of a copper polyimide tape was used. From the copper layer of a copper polyimide tape to the copper layer of a glass epoxy board, beer 150 micrometers in diameter and 50 micrometers in depth was punctured, and an opening 250 micrometers in inside diameter was provided in the solder resist film. As for the size of a substrate, 500 micrometers and the number of beer of the pitch of 50x70 mm and beer are 1344 pieces. On the solder resist film, the 19-micrometer-thick fine adhesion film was stuck as a beer mask, and the opening with a same inside diameter [as a solder resist film] of 250 micrometers was provided. As a paste, the electroconductive glue of silver/epoxy system was used, and the pet film was used as a filled sheet. The same thing as a filled sheet was used as a substrate firmly attached seat.

[0019]Then, the process of this example is explained using drawing 1. The filled sheet 1 was stuck on the sheet ring 2, and the paste 3 was applied at 1 mm in thickness on the filled sheet 1. The substrate 4 which stuck the beer mask on the upper surface was carried on the substrate firmly attached seat 5 stuck on the sheet ring 2 different from the above, and it set like drawing 1 (a) in the tight container 6 with the filled sheet 1 which applied the paste 3. In order to keep the filled sheet 1 which applied the paste 3 from being attached to the substrate firmly attached seat 5 in that case, the sheet ring 2 of the direction which stuck the filled sheet 1 was put on the rotation jig 7, and placed O ring 8 on the substrate firmly attached seat 5. And the lid of the tight container 6 was shut, evacuation of the inside of the tight container 6 was carried out, the state of degree-of-vacuum about 10^3 Pa was held for 2 minutes, and the paste 3 was defoamed. After the end of defoaming of the paste 3 put the filled sheet 1 which turned the rotation jig 7, with a vacuum atmosphere held, and applied the paste 3 on O ring 8. The state at that time is shown in drawing 1 (b).

[0020]Next, in the tight container 6, gas was introduced and it pressurized to atmospheric pressure. At this time, the space formed by three persons of the filled sheet 1, the substrate firmly attached seat 5, and O ring 8 was held at the vacuum, the filled sheet 1 transformed it, and the paste 3 stuck it with the substrate 4. The state is shown in drawing 1 (c). Then, it took out from the tight container 6 with the state where the filled sheet 1 and the substrate firmly attached seat 5 were stuck, and the filled sheet 1 was removed from the substrate 4. And since the surplus paste 3 on a beer mask was scratched with rubber, when the beer mask was removed from the substrate 4, all the beer was filled up with the paste 3. Then, the substrate 4 with which it filled up with the paste 3 was put into a 150 ** furnace for 30 minutes, and the paste 3 was stiffened. And as a result of observing the section of the beer part of the substrate 4, neither the unloaded region nor the void has been discovered.

[0021][Example 2] Example 2 is described using drawing 2. The same thing as Example 1 is used for the filled sheet 1 of this example, the paste 3, the substrate 4, and the substrate firmly attached seat 5. First, the filled sheet 1 was stuck on the sheet ring 2, and the paste 3 was applied at 1 mm in thickness on the filled sheet 1. As the substrate 4 which stuck the beer mask on the upper surface was carried on the substrate firmly attached seat 5 stuck on the sheet ring 2 different from the above, it put into the plastic bag 9 with the filled sheet 1 which applied the paste 3 and it was shown in drawing 2 (a), it set in the vacuum packaging machine 10. And evacuation of the inside of the vacuum packaging machine 10 was carried out, it held for 2 minutes by degree-of-vacuum about 10^{-3} Pa, and the paste 3 was defoamed.

[0022]After the end of defoaming of the paste 3, as shown in drawing 2 (b), the seal of the plastic bag 9 was carried out, and in the vacuum packaging machine 10, gas was introduced and it pressurized to atmospheric pressure. The plastic bag 9 was crushed, the filled sheet 1 transformed it, and the paste 3 stuck it with the substrate 4. The state is shown in drawing 2 (c). Then, the plastic bag 9 was picked out from the vacuum packaging machine 10, and was opened, and the filled sheet 1 was removed from the substrate 4. Next, in the surplus paste 3 on a beer mask, when scraping and a beer mask were removed from the substrate 4 with rubber, all the beer was filled up with the paste 3. Then, when the substrate 4 with which it filled up with the paste 3 was put into a 150 °C furnace for 30 minutes, the paste 3 was stiffened and the section of the beer part was observed, neither the unloaded region nor the void was discovered.

[0023][Example 3] Example 3 is described using drawing 3. The two above-mentioned examples place the substrate 4 whole under a vacuum atmosphere, form the space of a vacuum atmosphere only in the substrate 4 upper part to having been a method filled up with a paste, and this example is filled up with a paste. This method is suitable for being filled up with a paste to the beer arranged at a part of large sized substrate, and the beer of the substrate of tape shape.

[0024]the filled sheet 1 of this example and the paste 3 are the same as Example 1 -- it is. The substrate 4 was made into the same thing as Example 1 except having been referred to as 250 mm in width. The thickness of a copper layer and a polyimide layer is 18 micrometers and 50 micrometers, respectively. The 40-micrometer-thick solder resist film was formed on the copper layer. Beer is 50 micrometers in diameter and is 50 micrometers in depth.

An opening 150 micrometers in inside diameter was provided in the solder resist film of this beer part. The pitch of beer is 500 micrometers and the number of beer is 1344 pieces. On the solder resist film, the 19-micrometer-thick fine adhesion film was stuck as a beer mask, and the opening with a same inside diameter [as a solder resist film] of 150 micrometers was provided.

[0025]First, the substrate 4 of tape shape is sent out from the reel which is not illustrated, it carries on the tape retainer board 13, and two O rings 8 in which sizes differ are further carried on the substrate 4. On the other hand, the filled sheet 1 which applied the paste 3 to 1 mm in thickness is stuck on the sheet push rod 11. Next, it changes into the state where the sheet push rod 11 was pulled up in the vacuum box 12, and the vacuum box 12 is placed on O ring 8 of the larger one put on the substrate 4. And evacuation of the inside of the vacuum box 12 was carried out in the state, it held for 2 minutes by degree-of-vacuum about 10^{-3} Pa, and the paste 3 was defoamed. The state is shown in drawing 3 (a). Thus, as shown in drawing 3 (b) after the end of defoaming of the paste 3, the sheet push rod 11 was pushed, it placed on O ring 8 of the smaller one, the filled sheet 1 which applied the paste 3 was pushed on the substrate 4 which stuck the beer mask beforehand, and the paste 3 was stuck with the substrate 4.

[0026]Next, as shown in drawing 3 (c), in the vacuum box 12, gas was introduced and it pressurized to atmospheric pressure. By it, the filled sheet 1 changed and the paste 3 stuck with the substrate 4. And since the filled sheet 1 is removed from the substrate 4 and the surplus paste 3 on a beer mask was scratched with rubber, when the beer mask was removed from the substrate 4, all the beer was filled up with the paste 3. Then, when the substrate 4 with which it filled up with the paste 3 was put into a 150 °C furnace for 30 minutes, the paste 3 was stiffened and the section of the beer part was observed, the unloaded region or the void were not seen at all.

[0027][Example 4] Example 4 is described using drawing 4. The above-mentioned Example 3 forms the space of a vacuum atmosphere only in the substrate 4 upper part of tape shape, and this example decompresses it by up-and-down (rear surface) both sides of the substrate 4 to having been filled up with the paste, and wipes away that there is a possibility that the tape like substrate 4 may change by the differential pressure in both sides. The filled sheet 1 of this example and the paste 3 of the substrate 4 of those same with a thing as Example 1 and tape shape are the same as that of Example 3.

[0028]First, the substrate 4 of tape shape is pulled out from the reel which is not illustrated on the tape retainer board 13 attached to the bottom box 14 of a vacuum, and is stopped in the place where two or

more through holes 4a formed in the substrate 4 lapped with two or more through holes 13a formed in the tape retainer board 13. By it, the substrate 4 will be in the tape retainer board 13 and the state where it was put on both O rings 8 provided in the edge of the bottom box 14 of a vacuum. And it is made such and two O rings 8 in which sizes differ are carried like Example 3 on the stopped substrate 4. As a result, it will be inserted by the substrate 4 from the upper and lower sides with two big O rings 8 with same size.

[0029]On the other hand, the filled sheet 1 which applied the paste 3 to 1 mm in thickness is stuck on the sheet push rod 11 of the vacuum top box 15 which carried out the same composition as the vacuum box 12 of Example 3. And the sheet push rod 11 is changed into the state where it pulled up in the vacuum top box 15, and the vacuum box 15 is placed on O ring 8 of the larger one carried on the substrate 4. The state is shown in drawing 4 (a). Thus, although the vacuum box of this example comprised the vacuum top box 15 and the bottom box 14 of a vacuum, in this state, it carried out evacuation of the inside of a vacuum box, held it for 5 minutes by degree-of-vacuum about 10^{-3} Pa, and defoamed the paste 3.

[0030]Thus, as shown in drawing 4 (b) after the end of defoaming of the paste 3, the sheet push rod 11 was pushed, it placed on O ring 8 of the smaller one, the filled sheet 1 which applied the paste 3 was pushed on the substrate 4 which stuck the beer mask beforehand, and the paste 3 was stuck with the substrate 4. Next, as shown in drawing 4 (c), after introducing gas and pressurizing to atmospheric pressure in a vacuum box, the vacuum top box 15 was raised and the filled sheet 1 was removed from the substrate 4. And since the surplus paste 3 on a beer mask was scratched with rubber, when the beer mask was removed from the substrate 4, all the beer was filled up with the paste 3. Then, when the substrate 4 with which it filled up with the paste 3 was put into a 150 °C furnace for 30 minutes, the paste 3 was stiffened and the section of the beer part was observed, the unloaded region or the void were not seen at all.

[0031][Example 5] Example 5 is described using drawing 5. Although this example comprises the same meaning as the above-mentioned Example 4, He is trying not to form [in the case of Example 4] those through holes 4a and 13a in the substrate 4 of tape shape, and the bottom box 14 of a vacuum to having formed two or more through holes 4a and 13a, respectively in the case of this example. Instead, the vacuum top box 15 and the bottom box 14 of a vacuum are constituted as another room, both exhaust port is connected, and evacuation is possible simultaneously by one set of a pump. The filled sheet 1 of this example, the paste 3, and the substrate 4 of tape shape are the same as Example 4.

[0032]Also in the case of this example, the filled sheet 1 was stuck on the sheet push rod 11, and the paste 3 was applied by a thickness of 1 mm on the filled sheet 1. The substrate 4 of tape shape was sent out from the reel, it put on up to O ring 8 and the tape retainer board 13 which are attached to the bottom box 14 of a vacuum, and two O rings 8 in which sizes differ were carried on it. On up to the two O rings 8, the set state shown in drawing 5 changed into the state where the sheet push rod 11 was pulled up, and put the vacuum top box 15. In this state, by one set of a pump, evacuation of the inside of the vacuum top box 15 and the bottom box 14 of a vacuum was carried out, it held for 5 minutes by degree-of-vacuum about 10^{-3} Pa, and the paste 3 was defoamed. Since the subsequent process was the same as Example 4, explanation was omitted, but the filling state of the obtained paste was good like the case of Example 4.

[0033]

[Effect of the Invention]By this invention, it is an easy device and paste filling without an unloaded region can be realized now by high yield.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 (a) - (c) is a routing description figure of Example 1.

[Drawing 2] Drawing 2 (a) - (c) is a routing description figure of Example 2.

[Drawing 3] Drawing 3 (a) - (c) is a routing description figure of Example 3.

[Drawing 4] Drawing 4 (a) - (c) is a routing description figure of Example 4.

[Drawing 5] It is an explanatory view showing the set state in Example 5.

[Description of Notations]

- 1 Filled sheet
- 2 Sheet ring
- 3 Paste
- 4 Substrate
- 5 Substrate firmly attached seat
- 6 Tight container
- 7 Rotation jig
- 8 O ring
- 9 Plastic bag
- 10 Vacuum packaging machine
- 11 Sheet push rod
- 12 Vacuum box
- 13 Tape retainer board
- 14 Bottom box of a vacuum
- 15 Vacuum top box

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

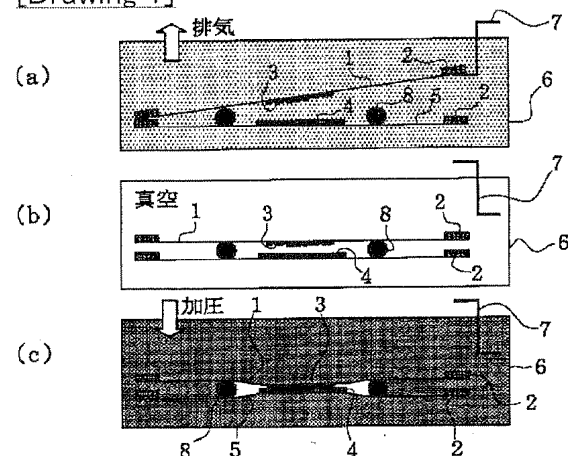
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

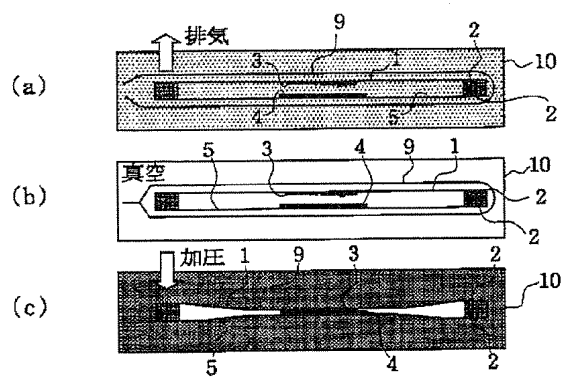
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

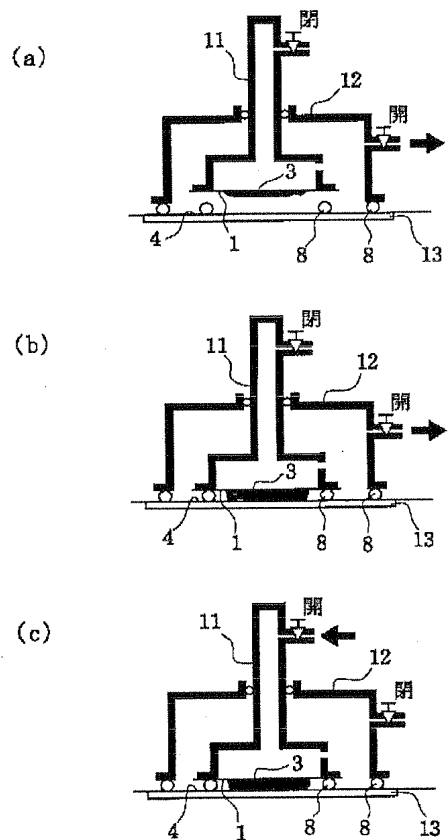
[Drawing 1]



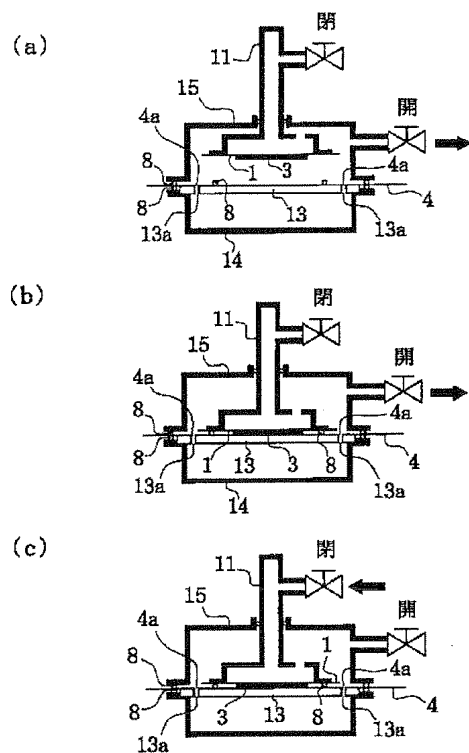
[Drawing 2]



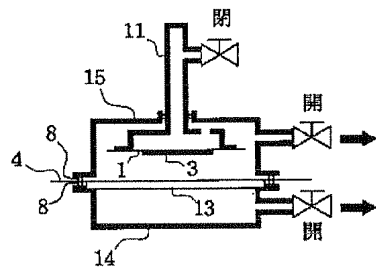
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-23246
(P2003-23246A)

(43)公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 K 3/40		H 0 5 K 3/40	K 2 H 1 1 3
B 4 1 F 17/00		B 4 1 F 17/00	H 5 E 3 1 7
	17/14		E 5 E 3 4 6
B 4 1 M 1/00		B 4 1 M 1/00	
	1/30		Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-206436(P2001-206436)

(22)出願日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(71)出願人 000183303

住友金属鉱山株式会社
東京都港区新橋5丁目11番3号

(72)発明者 岡部 良宏

東京都青梅市末広町1-6-1 住友金属
鉱山株式会社電子事業本部内

(72)発明者 角田 さとみ

東京都青梅市末広町1-6-1 住友金属
鉱山株式会社電子事業本部内

(74)代理人 100065824

弁理士 篠原 泰司 (外1名)

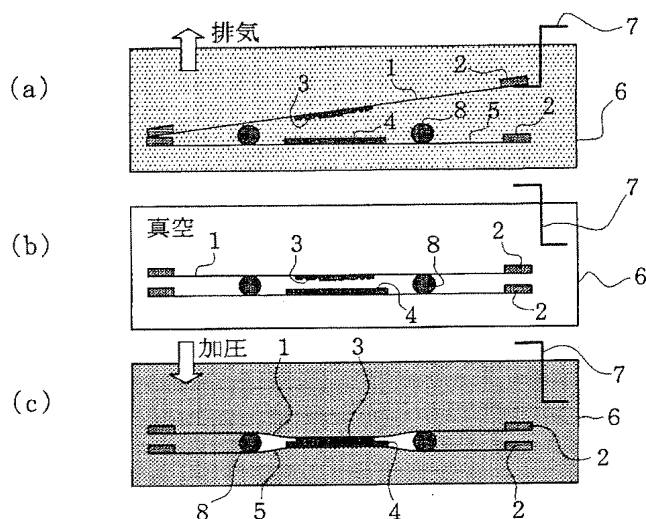
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ペーストのビア充填方法

(57)【要約】

【課題】電子部品実装用基板に設けられたビアにペーストを好適に充填させる方法を提供すること。

【解決手段】気密容器6内に、シートリング2に貼り付けられた基板固定シート5を置き、その上に、ビアマスクを貼り付けた基板4とリング8を置く。更にその上には、別のシートリング2に貼り付けられ且つペースト3を塗布した充填シート1を、回転治具7に載せて配置する(図1(a))。そして、気密容器6内を真空排気して所定時間保持し、ペースト3を脱泡した後、回転治具7を回して充填シート1をリング8に載せる(図1(b))。次に、気密容器6内を大気圧にして、ペースト3を基板4に密着させ、ビアに充填させる(図1(c))。その後、充填シート1から基板4を剥がし、余剰ペースト3を掻き取ってから、ビアマスクを基板4から剥がす。最後に、基板4を炉に入れてペースト3を硬化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 充填シート上に一定の厚さで塗布されたペーストを減圧雰囲気下で脱泡した後、前記ペーストと電子部品実装用基板とを減圧雰囲気下で密着させ、その状態で雰囲気圧を増加させてペーストをビアに充填するようにしたことを特徴とするペーストのビア充填方法。

【請求項 2】 前記充填シートがフィルム状のものであることを特徴とする請求項 1 に記載のペーストのビア充填方法。

【請求項 3】 前記電子部品実装用基板が、テープ状基板であって、前記減圧雰囲気が、前記テープ状基板の表裏両面に形成せしめられるようにしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のペーストのビア充填方法。

【請求項 4】 前記テープ状基板が、リール等から充填加工位置に間欠的に供給されるようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載のペーストのビア充填方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導電性ペーストや半田ペースト等のペーストを電子部品実装用基板のビアに充填する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子部品実装用基板（以下、単に基板という）の高密度化に対応するため、配線の狭ピッチ化と配線層の多層化が行われている。その場合、使用される基板材料としては、ガラスエポキシ系のリジットなものや、銅箔とポリイミドを積層したテープ状のフレキシブルなものや、それらを複合したものなどがある。また、複数の配線層を有する積層基板において配線層間の電気的接続を行うためには、基板にスルーホールやブラインドビアホールといったビアを設け、そのビアに導電性材料を充填している。そして、その充填方法としては、銅などの金属をメッキ法によりビア内に析出させる方法や、導電性ペースト、半田ペーストなどのペーストをスクリーン印刷法によって充填する方法が広く採用されていて、導電性ペーストを充填した場合には、印刷後、高温に保持し、樹脂を硬化させて層間接続を実現し、半田ペーストを充填した場合には、印刷後、リフロー工程を通して層間接続をしている。

【0003】ところで、ペーストをスクリーン印刷によってビアに充填する方法を採用した場合には、ビア内に未充填領域が残ってしまうことがあり、その未充填領域が大きいときには層間を電気的に接続する本来の目的を達成することができない場合があった。また、未充填領域が存在すると、当初の段階においては電気的接続がなされていたとしても、高温に曝されたり急激な温度変化が生じたりすると断線してしまうことがあり、信頼性が劣るという問題点があった。

【0004】そのため、このような問題点を解決するた

めに、ペーストを真空中でスクリーン印刷した後、大気圧に戻し、差圧を利用してビア内にペーストを押し込む方法が、特開平 11-298138 号公報で提案されている。また、真空中でビアにペーストを充填する方法としては、基板上にレジスト膜を形成しておき、ビア部を開孔し、真空中でレジスト膜上からビアに導電性樹脂を直接刷り込むようにした方法も特開 2000-150570 号公報で提案されている。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スクリーン印刷法を用いた場合には、印刷マスクを通して基板に印刷されるペースト量が印刷面内で均一に得られないため、上記のような真空印刷法を用いたとしても、ビアへの充填量が不足し、層間接続されないビアが発生してしまうという問題がある。そして、そのような充填不足が生じたときに、繰返し印刷で充填不足を補う方法もあるが、そのようにすると、既に好適に充填されているビアがペースト過多となって、基板上にペーストが溢れることになり、それが、しみによる外観不良や隣接ビアとの短絡の原因となることがあるため、決して好ましい解決策とはいえない。しかも、スクリーン印刷法の場合には、このような不均一による充填不足の問題は、基板が大きくなり印刷面積が大きくなるほど、より顕著になる。

20 【0006】また、このように、真空中でペーストをスクリーン印刷する場合には、スキージや印刷マスクなどを駆動させるための機構全体を、真空雰囲気を形成するチャンバ内に収容して行うことになるため、大きなチャンバを用意しなければならないという問題がある。特に、リール等から連続的に供給されるテープ状のフレキシブルな基板に対して充填しようすると、装置が大掛かりなものになってしまうので、なおさら問題となってしまう。

30 【0007】他方、真空中で基板のレジスト膜上からビアに導電性樹脂を直接刷り込む方法の場合は、ペースト中にボイドがあると、そのボイドもビアに刷り込まれてしまうため、ビアに空隙を形成してしまい、上記した充填不足の場合と同様な結果を引き起こしてしまうという問題がある。そして、このようなペースト中のボイドがビアに刷り込まれてしまった場合には、ビア径が小さくなればなるほど重大な欠陥となる。

40 【0008】更に、上記の二つの方法は、いずれもスキージを使用してペーストを充填することになるが、基板に反りがあると、ペーストをビア底に向かって押込む力が基板面内で不均一になってしまい、ペーストの充填量にむらが発生するという問題もある。

50 【0009】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、基板面内の全てのビアに均一に充填し、高歩留りで層間接続を行うことができるようにしたペーストのビア充填方

法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明におけるペーストのビア充填方法は、充填シート上に一定の厚さで塗布されたペーストを減圧雰囲気下で脱泡した後、前記ペーストと電子部品実装用基板とを減圧雰囲気下で密着させ、その状態で雰囲気圧力を増加させてペーストをビアに充填するようにしたことを特徴とする。そして、その場合には、前記充填シートがフィルム状のものであることが好ましい。また、前記電子部品実装用基板がテープ状基板の場合には、前記減圧雰囲気が、前記テープ状基板の表裏両面に形成せしめられるようにすることが好ましいし、更に、その場合には、前記テープ状基板が、リール等から充填加工位置に間欠的に供給されるようにすることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の方法は、一定の厚さでペーストを充填シート上に塗布し、それを、真空雰囲気のような減圧雰囲気にすることによって、ペースト中のボイドを除去し、その後、減圧雰囲気中でビアを有する基板にペーストを密着させ、雰囲気を加圧することによって、ペーストをビアに充填するものである。

【0012】その場合、基板がテープ状のフレキシブルな基板であるときには、減圧雰囲気をビアがある面にだけ形成すると、テープ状基板が減圧雰囲気の空間を形成する仕切りとなり差圧で変形してしまうことがあるため、そのような心配のあるときには、テープ状基板の表裏をほぼ同時に減圧し、概ね同じ減圧度（真空度）とする必要がある。そして、そのような状態を形成するためには、テープ状基板に貫通口を設けておいてもよいし、テープ状基板の表裏面側から別々に排気し減圧するようにしてもよい。

【0013】ペーストは、充填シートを基板に密着させたときにビアに相当する位置に塗布する。半田ペーストも、銀ペーストや銅ペーストなどの導電性ペーストも、雰囲気を減圧すると、泡が吹き出してくるのが観察され、脱泡が終了した時点で、その表面には凹凸が生じる。充填シート上に塗布するペーストの厚さは、脱泡後の厚さの最小値（凹部）が、充填に十分な厚さとなるように決めなければならない。その厚さは、使用するペーストの粘度などの物性と、充填するビアの大きさや深さにより決まるため、一概に規定することができない。使用するペーストと基板に応じて、試験的に決めることになる。

【0014】充填シート上のペーストの脱泡が終了した後、減圧雰囲気中でペーストを基板に密着させる。このようにすると、基板と充填シートの上に大きなガス溜り（ボイド）がなくなる。この状態で雰囲気を加圧すると、充填シートと基板の間は減圧状態に保持され、充填シートは加圧状態となる。ビア内のペーストが未だ充填

されていない空間は減圧状態であるため、充填シート上との差圧により、ビア上のペーストはビア底に押し込まれる。以上のプロセスで、ボイドのないペーストがビアに差圧充填される。

【0015】ペーストを塗布する充填シートは、フィルム状のものを使用するのが好ましい。フィルム状の充填シートを使用すると、基板に反りがあっても、充填シートの変形により、基板との間を減圧状態に保持することが可能となり、雰囲気を加圧したときに、基板と充填シート間のペースト層に対して差圧を生じせしめ、ペーストをビアに充填する力を加えられるようになる。更にこのとき、充填シート自身に生じる張力は、ペーストを基板に向かって押す力となり、例えば、雰囲気を常圧に戻すだけで、 10^5 Pa 以上の力で充填することが可能になる。

【0016】ペーストをビア内のみ充填し、それ以外の部位にはペーストを付けたくない場合は、充填をするビア部のみを開孔したマスク（以下、ビアマスクという）を基板上に設け、上記方法によるペーストのビア充填が終了した後、ビアマスクを剥離すればよい。ビアマスクは、予めビア部を開孔してあるものを貼り付けても、貼り付けた後、レーザー加工機などの方法により開孔するようにしてもよい。

【0017】

【実施例】次に、図面を用いて本発明の五つの実施例を説明する。尚、図1～図5は、各々の実施例を示したものであるが、各実施例間において実質的に同じものには同じ符号を付けてある。

【0018】〔実施例1〕本実施例の基板としては、表面に銅配線が施されたガラスエポキシ基板に、銅ポリイミドテープを熱可塑性ポリイミドで貼り合わせ、銅ポリイミドテープの銅層上に厚さ $40 \mu\text{m}$ のソルダーレジスト膜を形成した複合基板を使用した。銅ポリイミドテープの銅層からガラスエポキシ基板の銅層まで、直径 $150 \mu\text{m}$ 、深さ $50 \mu\text{m}$ のビアを開孔し、ソルダーレジスト膜には、内径 $250 \mu\text{m}$ の開口部を設けた。基板の大きさは $50 \times 70 \text{ mm}$ 、ビアのピッチは $500 \mu\text{m}$ 、ビア数は1344個である。ソルダーレジスト膜上に、厚さ $19 \mu\text{m}$ の微粘着フィルムをビアマスクとして貼り付け、ソルダーレジスト膜と同じ内径 $250 \mu\text{m}$ の開口部を設けた。また、ペーストとしては、銀／エポキシ系の導電性接着剤を使用し、充填シートとしては、ペットフィルムを使用した。更に、基板固定シートとしては、充填シートと同じものを用いた。

【0019】そこで、図1を用い本実施例のプロセスを説明する。充填シート1をシートリング2に貼り付け、充填シート1上にペースト3を厚さ 1 mm で塗布した。上面にビアマスクを貼り付けた基板4を、上記とは別のシートリング2に貼り付けた基板固定シート5の上に載せ、ペースト3を塗布した充填シート1と共に気密容器

6内に図1(a)のようにセットした。その際、ペースト3を塗布した充填シート1が基板固定シート5に付かないようにするために、充填シート1を貼った方のシートリング2は、回転治具7に載せ、基板固定シート5の上にはリング8を置いた。そして、気密容器6の蓋を閉め、気密容器6内を真空排気して真空度約 1.0^3 Paの状態を2分間保持し、ペースト3を脱泡した。ペースト3の脱泡終了後は、真空雰囲気気を保持したまま回転治具7を回してペースト3を塗布した充填シート1をリング8に載せた。そのときの状態が図1(b)に示されている。

【0020】次に、気密容器6内にガスを導入して大気圧まで加圧した。このとき、充填シート1、基板固定シート5、リング8の3者で形成された空間は真空に保持され、充填シート1が変形してペースト3が基板4と密着した。その状態が図1(c)に示されている。その後、充填シート1と基板固定シート5を密着させた状態のまま気密容器6から取り出し、充填シート1を基板4から剥がした。そして、ビアマスク上の余剰ペースト3をゴムで掻き取ってから、ビアマスクを基板4から剥がしたところ、全てのビアにペースト3が充填されていた。その後、ペースト3の充填された基板4を、 150°C の炉に30分間入れてペースト3を硬化させた。そして、基板4のビア部の断面を観察した結果、未充填領域やボイドは発見できなかった。

【0021】[実施例2] 図2を用いて実施例2を説明する。尚、本実施例の充填シート1、ペースト3、基板4、基板固定シート5には、実施例1と同じものが用いられている。まず、充填シート1をシートリング2に貼り付け、充填シート1上にペースト3を厚さ1mmで塗布した。上面にビアマスクを貼り付けた基板4を、上記とは別のシートリング2に貼り付けた基板固定シート5の上に載せ、ペースト3を塗布した充填シート1と共にビニール袋9に入れ、図2(a)に示したようにして真空包装機10内にセットした。そして、真空包装機10内を真空排気し、真空度約 1.0^3 Paで2分間保持してペースト3を脱泡した。

【0022】ペースト3の脱泡終了後、図2(b)に示すようにビニール袋9をシールし、真空包装機10内にガスを導入して大気圧まで加圧した。ビニール袋9は押し潰され、充填シート1が変形してペースト3が基板4と密着した。その状態が図2(c)に示されている。その後、ビニール袋9を真空包装機10から取り出して開封し、充填シート1を基板4から剥がした。次に、ビアマスク上の余剰ペースト3をゴムで掻き取り、ビアマスクを基板4から剥がしたところ、全てのビアにペースト3が充填されていた。その後、ペースト3が充填された基板4を 150°C の炉に30分間入れてペースト3を硬化させ、ビア部の断面を観察したところ、未充填領域やボイドは発見されなかった。

【0023】[実施例3] 図3を用いて実施例3を説明する。本実施例は、上記の二つの実施例が、基板4全体を真空雰囲気下に置いて、ペーストを充填する方法であったのに対し、基板4の上側にだけ真空雰囲気気の空間を形成して、ペーストを充填するようにしたものである。この方法は、大型基板の一部に配置されたビアや、テープ状の基板のビアに対してペーストを充填するのに適している。

【0024】本実施例の充填シート1、ペースト3は、実施例1と同じものがある。基板4は、幅 250mm とした以外は実施例1と同様なものとした。銅層とポリイミド層の厚さは、それぞれ $18\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ である。銅層上に厚さ $40\mu\text{m}$ のソルダーレジスト膜を形成した。ビアは、直径が $50\mu\text{m}$ 、深さが $50\mu\text{m}$ であり、このビア部のソルダーレジスト膜には、内径 $150\mu\text{m}$ の開口部を設けた。ビアのピッチは $500\mu\text{m}$ 、ビア数は1344個である。また、ソルダーレジスト膜上に、厚さ $19\mu\text{m}$ の微粘着フィルムをビアマスクとして貼り付け、ソルダーレジスト膜と同じ内径 $150\mu\text{m}$ の開口部を設けた。

【0025】まず、テープ状の基板4を、図示していないリールから送り出して、テープ保持板13の上に載せ、更に、その基板4の上に、大きさの異なる二つのリング8を載せておく。他方、ペースト3を厚さ1mmに塗布した充填シート1を、シート押し棒11に貼り付けておく。次に、シート押し棒11を真空ボックス12内に引き上げた状態にし、その真空ボックス12を、基板4に載せられている大きい方のリング8の上に置く。そして、その状態で真空ボックス12内を真空排気し、真空度約 1.0^3 Paで2分間保持してペースト3を脱泡した。その状態が図3(a)に示されている。このようにして、ペースト3の脱泡終了後、図3(b)に示すように、シート押し棒11を押して、小さい方のリング8の上に置き、ペースト3を塗布した充填シート1を、予めビアマスクを貼り付けた基板4上に押し付け、ペースト3を基板4と密着させた。

【0026】次に、図3(c)に示すように、真空ボックス12内にガスを導入して大気圧まで加圧した。それによって、充填シート1が変形し、ペースト3が基板4と密着した。そして、充填シート1を基板4から剥がし、ビアマスク上の余剰ペースト3をゴムで掻き取ってから、ビアマスクを基板4から剥がしたところ、全てのビアにペースト3が充填されていた。その後、ペースト3が充填された基板4を 150°C の炉に30分間入れてペースト3を硬化させ、ビア部の断面を観察したところ、未充填領域やボイドは全く見られなかった。

【0027】[実施例4] 図4を用いて実施例4を説明する。本実施例は、上記の実施例3が、テープ状の基板4の上側にだけ真空雰囲気気の空間を形成して、ペーストを充填するようにしたのに対して、基板4の上下(表

裏) 両面で減圧するようにし、両面での差圧によりテープ状基板 4 が変形するおそれがあるのを払拭したものである。尚、本実施例の充填シート 1、ペースト 3 は、実施例 1 と同じものあり、テープ状の基板 4 は実施例 3 と同じである。

【0028】 先ず、テープ状の基板 4 を、図示していないリールから、真空下ボックス 14 に取り付けられたテープ保持板 13 の上に引き出し、基板 4 に形成された複数の貫通穴 4a がテープ保持板 13 に形成された複数の貫通穴 13a に重なったところで停止させる。それによって、基板 4 は、テープ保持板 13 と、真空下ボックス 14 の縁に設けられたリング 8 の両方に載せられた状態となる。そして、そのようにして停止した基板 4 の上に、実施例 3 と同様に、大きさの異なる二つのリング 8 を載せる。その結果、基板 4 は、大きさの同じ二つの大きなリング 8 によって、上下から挟まれた状態になる。

【0029】 他方、ペースト 3 を厚さ 1 mm に塗布した充填シート 1 を、実施例 3 の真空ボックス 12 と同じ構成をした真空上ボックス 15 のシート押し棒 11 に貼り付ける。そして、シート押し棒 11 を真空上ボックス 15 内に引き上げた状態にしておき、その真空ボックス 15 を、基板 4 の上に載せられている大きい方のリング 8 の上に置く。その状態が図 4 (a) に示されている。このように、本実施例の真空ボックスは、真空上ボックス 15 と真空下ボックス 14 とで構成されているが、この状態で、真空ボックス内を真空排気し、真空度約 10^{-3} Pa で 5 分間保持してペースト 3 を脱泡した。

【0030】 このようにして、ペースト 3 の脱泡終了後、図 4 (b) に示すように、シート押し棒 11 を押し、小さい方のリング 8 の上に置き、ペースト 3 を塗布した充填シート 1 を、予めビーマスクを貼り付けた基板 4 上に押し付け、ペースト 3 を基板 4 と密着させた。次に、図 4 (c) に示すように、真空ボックス内にガスを導入して大気圧まで加圧した後、真空上ボックス 15 を上げて、充填シート 1 を基板 4 から剥がした。そして、ビーマスク上の余剰ペースト 3 をゴムで掻き取って、ビーマスクを基板 4 から剥がしたところ、全てのビアにペースト 3 が充填されていた。その後、ペースト 3 が充填された基板 4 を 150°C の炉に 30 分間入れてペースト 3 を硬化させ、ビア部の断面を観察したところ、未充填領域やボイドは全く見られなかった。

【0031】 [実施例 5] 図 5 を用いて実施例 5 を説明する。本実施例は、上記の実施例 4 と同じ趣旨で構成されたものであるが、実施例 4 の場合には、テープ状の基板 4 と真空下ボックス 14 に、それぞれ複数の貫通穴 4a, 13a を設けていたのに対して、本実施例の場合は、それらの貫通穴 4a, 13a を形成しなくてよいようにしている。その代わり、真空上ボックス 15 と真空

下ボックス 14 とが別室として構成され、両者の排気口を連結し、1 台のポンプで同時に真空排気が可能になっている。尚、本実施例の充填シート 1、ペースト 3、テープ状の基板 4 は実施例 4 と同じである。

【0032】 本実施例の場合にも、充填シート 1 をシート押し棒 11 に貼り付け、充填シート 1 上にペースト 3 を 1 mm の厚さで塗布した。テープ状の基板 4 をリールから送り出して、真空下ボックス 14 に取り付けられているリング 8 とテープ保持板 13 の上へ載せ、その上に大きさの異なる二つのリング 8 を載せた。更に、その二つのリング 8 の上へ、シート押し棒 11 を引き上げた状態にして真空上ボックス 15 を載せたのが図 5 に示すセット状態である。この状態において、1 台のポンプで、真空上ボックス 15 内と真空下ボックス 14 内を真空排気し、真空度約 10^{-3} Pa で 5 分間保持してペースト 3 を脱泡した。その後の工程は、実施例 4 と同じであるから説明を省略するが、得られたペーストの充填状態は、実施例 4 の場合と同様に良好であった。

【0033】

【発明の効果】 本発明により、未充填領域がないペースト充填を簡単な装置で且つ高歩留りで実現できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 (a) ~ (c) は実施例 1 の工程説明図である。

【図 2】 図 2 (a) ~ (c) は実施例 2 の工程説明図である。

【図 3】 図 3 (a) ~ (c) は実施例 3 の工程説明図である。

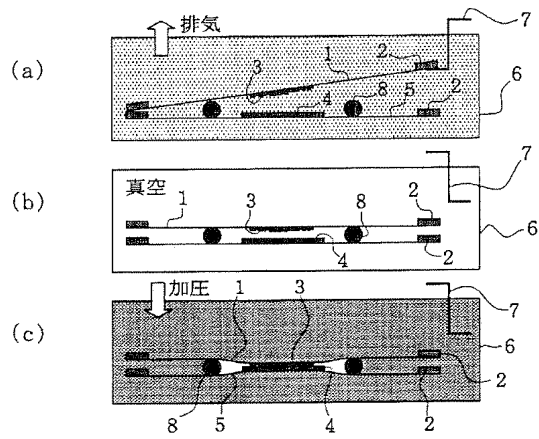
【図 4】 図 4 (a) ~ (c) は実施例 4 の工程説明図である。

【図 5】 実施例 5 におけるセット状態を示した説明図である。

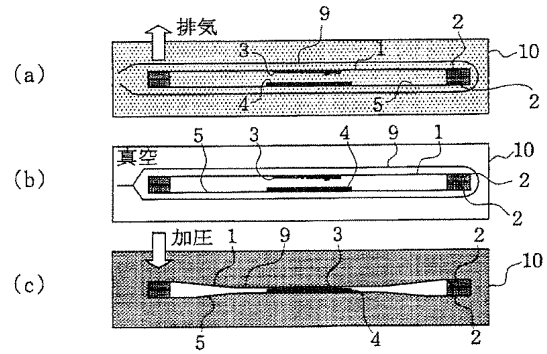
【符号の説明】

1	充填シート
2	シートリング
3	ペースト
4	基板
5	基板固定シート
6	気密容器
7	回転治具
8	リング
9	ビニール袋
10	真空包装機
11	シート押し棒
12	真空ボックス
13	テープ保持板
14	真空下ボックス
15	真空上ボックス

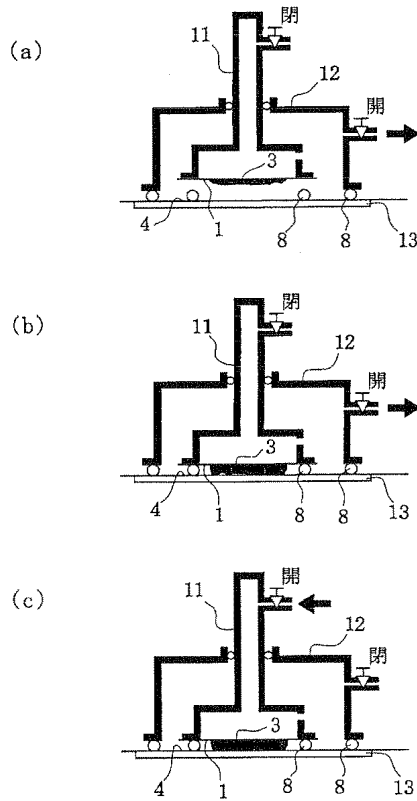
【図 1】



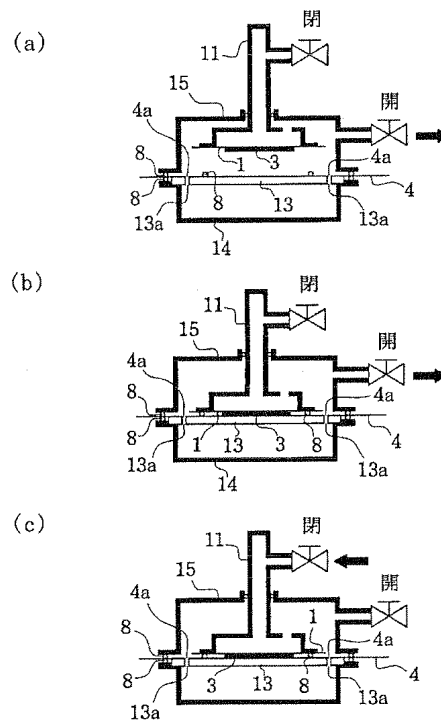
【図 2】



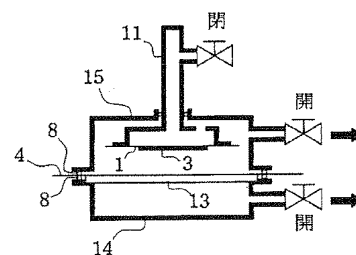
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)	
B 4 1 M	3/00	B 4 1 M	3/00	Z
H 0 5 K	1/11	H 0 5 K	1/11	N
	3/46		3/46	N
(72) 発明者 大澤 慶一				
東京都青梅市末広町 1 - 6 - 1 住友金属				
鉾山株式会社電子事業本部内				
		F タ-ム (参考)	2H113 AA01 AA06 BA00 BA21 BB07	
			BB22 BC12 CA17 FA03 FA28	
			5E317 AA24 BB01 BB11 CC17 CC25	
			CD27 GG11 GG14	
			5E346 AA43 BB01 CC01 FF18 FF19	
			GG19 HH07 HH32	